

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. August 2002 (29.08.2002)

PCT

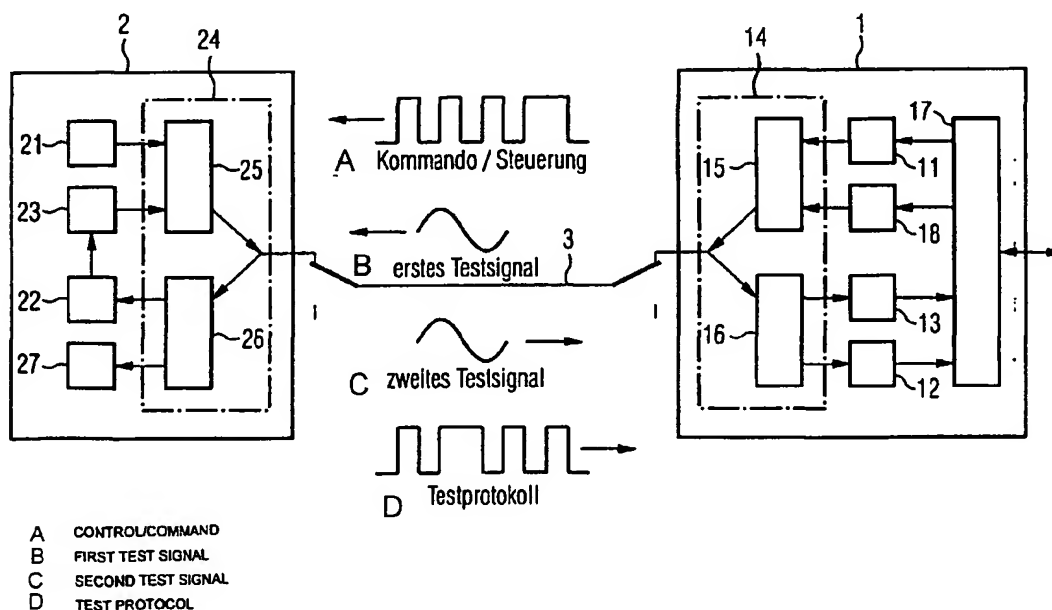
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/067562 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04M 11/00** (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00261 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RUDOLF, Hans,**  
**Werner** [DE/DE]; Wörthstr. 13, 81667 München (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Januar 2002 (25.01.2002) **NEUHÄUSLER, Chlodwig** [DE/DE]; Joachim-König-  
bauer-Weg 25, 82237 Wörthsee (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-**  
**SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (DE).  
(30) Angaben zur Priorität: 101 07 438.7 16. Februar 2001 (16.02.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelbacherplatz 2, 80333 München (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CHARACTERIZING THE TRANSMISSION PARAMETERS OF A TRANSMISSION  
LINK FOR HIGH BIT RATE DATA TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM CHARAKTERISIEREN DER ÜBERTRAGUNGSPARAME-  
TER EINER ÜBERTRAGUNGSTRECKE ZUR HOCHBITRATIGEN DATENÜBERTRAGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the transmission parameters of a transmission link for high bit rate data transmission, wherein the transmission link consists of a line module (1) in a switching centre, a subscriber modem (2) and a subscriber connection line (3) for connecting the line module (1) and the modem (2). The invention also relates to a line module (1) for high bit rate data transmission for a switching centre and a modem (2) for high bit rate data transmission for a subscriber in order to carry out said method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/067562 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Ermitteln der Übertragungsparameter einer Übertragungsstrecke zur hochbitratigen Datenübertragung, wobei die Übertragungsstrecke aus einem Leitungsmodul (1) in einer Vermittlungsstelle, einem Modem (2) bei einem Teilnehmer und einer Teilnehmeranschlußleitung (3) zur Verbindung zwischen Leitungsmodul (1) und Modem (2) besteht. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Leitungsmodul (1) zur hochbitratigen Datenübertragung für eine Vermittlungsstelle und ein Modem (2) zur hochbitratigen Datenübertragung für einen Teilnehmer zur Durchführung dieses Verfahrens.

## Beschreibung

# Vorrichtung und Verfahren zum Charakterisieren der Übertragungsparameter einer Übertragungsstrecke zur hochbitratigen

5                      Datenübertragung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leitungsmodul für eine Vermittlungsstelle, ein Modem zur hochbitratigen Datenübertragung für einen Teilnehmer zur Verwendung mit diesem Leitungsmodul und ein in diesem Leitungsmodul und Modem angewandetes Verfahren zum Charakterisieren der Übertragungsparameter zwischen dem Leitungsmodul und dem Modem.

15 Moderne Vermittlungsstellen im elektronischen Wählsystem digital (EWSD) sind bereits in der Lage, Teilnehmer mit ihren Endgeräten neben den herkömmlichen analogen (POTS, Plain Old Telephone Service) oder digitalen (ISDN, Integrated Services Digital Network) Telefondiensten auch hochbitratige Datenübertragungsdienste im xDSL-Übertragungssystem (x Digital Subscriber Line) zur Verfügung zu stellen.

So ist beispielsweise im ADSL-Übertragungssystem (Asymmetric DSL) von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer (Data-Downstream) eine Datenübertragungsrate von bis zu 8 MBit pro Sekunde und in der entgegengesetzten Richtung (Data-Upstream) von bis zu 640 kBit pro Sekunde möglich.

Die Schnittstelle zwischen dem Teilnehmer und der Vermittlungsstelle bzw. dem Telekommunikationsnetz bildet ein sogenanntes Leitungsmodul (auch Teilnehmeranschlußbaugruppe, Linecard oder SLMi, Subscriber Line Module Internet genannt) in der Vermittlungsstelle.

35 An einem Leitungsmodul sind in der Regel mehrere Teilnehmer  
über jeweils eine Teilnehmeranschlußleitung mit ihren Endge-  
räten (z.B. Telefon und PC) angeschlossen; beide Dienste wer-  
den dabei über eine physikalische Leitung zwischen Teilnehmer

und Vermittlungsstelle übertragen. Beim Teilnehmer werden die Dienste durch einen sogenannten Splitter in Datendienste und Telefondienste aufgeteilt. Zur hochbitratigen Datenübertragung verfügt der PC entsprechend über ein xDSL-Modem. Die Gesamtheit der Endgeräte beim Teilnehmer (Telefon, PC mit xDSL-Modem und Splitter) wird auch als Customer Premises Equipment (CPE) bezeichnet.

Die Datenübertragung erfolgt dabei in verschiedenen Frequenzbereichen, wobei jeder Frequenzbereich einen eigenen Übertragungskanal zur Datenübertragung darstellt; in einem Frequenzbereich werden die Daten für die Telefondienste, in einem zweiten Frequenzbereich die Daten für die Datenübertragung vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle (Data-Upstream) und in einem dritten Frequenzbereich die Daten für die Datenübertragung von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer (Data-Downstream) übertragen.

Die beschriebenen Leitungsmodule besitzen einen integrierten Sprache/Daten-Chipsatz, mit dem sowohl eine Übertragung von Sprache im PCM-System (Pulse Code Modulation) über ein Sprachnetz als auch eine Übertragung von Daten (z.B. im Frame Relay-, Ethernet-, oder ATM-System) zur paketorientierten Datenübertragung über ein Datenübertragungsnetz (z.B. dem Internet) mit hohen Datenübertragungsraten möglich ist.

Im Rahmen der Fertigung und im Betrieb von xDSL-Baugruppen, wie Modems und Leitungsmodule im ADSL- oder UDSL-Datenübertragungssystem, ist es zur Sicherstellung der Funktionalität der xDSL-Baugruppen bzw. der Übertragungsleitung (Teilnehmeranschlußleitung) erforderlich, die Übertragungsparameter, wie z.B. den Amplitudenfrequenzgang der Sende-/Empfangsschnittstelle (Line Transceiver) der jeweiligen Baugruppe sowie der dazwischenliegenden Teilnehmeranschlußleitung zu überprüfen.

Beim Stand der Technik wird dieses Problem gelöst, indem nach Abtrennung der Endeinrichtungen (xDSL-Modem und Leitungs-

- modul) die physikalischen Parameter der Teilnehmerleitung vermessen werden (Fig. 1). Der Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, daß sowohl auf der Seite der Vermittlungsstelle als auch auf der Seite beim Teilnehmer jeweils
- 5 ein Techniker benötigt wird, der entsprechende Testgeräte (Testsender und Testempfänger) anbringt und bedient. Außerdem können mit diesem Verfahren nur die Übertragungsparameter der Teilnehmeranschlußleitung überprüft werden.
- 10 Weiterhin ist ein Verfahren bekannt, mit dem es möglich ist, den Amplitudenfrequenzgang eines xDSL-Leitungsmoduls auf Baugruppenebene ohne ergänzende Meßmittel zu ermitteln und zu bewerten (Fig. 1); dieses "Verfahren zur Charakterisierung des Amplitudenfrequenzganges eines xDSL-Line-Transceivers",
- 15 wird in Patentanmeldung mit dem Anmelde-Aktenzeichen 100 22 710.4 der Siemens AG beschrieben.

Bisher ist jedoch kein Verfahren bekannt, die Übertragungsparameter der Datenübertragung zwischen xDSL-Modem, Teilnehmeranschlußleitung und Leitungsmodul in einem Vorgang zu ermitteln.

20

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit, ein Verfahren zum Ermitteln der Übertragungsparameter einer Übertragungsstrecke zur hochbitratigen Datenübertragung, ein Leitungsmodul und ein Modem zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen, bei denen eine einfache Ermittlung der Übertragungsparameter der Übertragungsstrecke zwischen Modem, Teilnehmeranschlußleitung und Leitungsmodul ermöglicht wird,

25

30 wobei die Übertragungsparameter zur weiteren Auswertung und Verarbeitung zur Verfügung stehen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Ermitteln der Übertragungsparameter einer Übertragungsstrecke zur hochbitratigen Datenübertragung gemäß dem beigefügten Anspruch 1, ein Leitungsmodul gemäß dem beigefügten Anspruch 8 sowie ein Modem gemäß dem beigefügten Anspruch 11 gelöst.

35

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden das xDSL-Modem und das Leitungsmodul aktiv in den Meßvorgang, der zur Ermittlung der Parameter der Übertragungsstrecke zur hochbitratigen Datenübertragung dient, eingebunden. Der Meßvorgang erstreckt sich somit auf das Modem, die Teilnehmeranschlußleitung und das Leitungsmodul.

Das erfindungsgemäße Leitungsmodul verfügt zu diesem Zweck über einen Leitungsmodul-Testsender zum Generieren von ersten Testsignalen und zum Versenden dieser Testsignale an ein Modem.

Das erfindungsgemäße Modem empfängt diese ersten Testsignale mit Hilfe eines Modem-Testempfängers. Eine Modem-Auswertevorrichtung wertet die ersten Testsignale bezüglich der Übertragungsparameter der Übertragungsstrecke bzw. des Übertragungskanals vom Leitungsmodul zum Modem aus. Ein Modem-Protokollsender sendet daraufhin ein Testprotokoll zum Leitungsmodul. Das Testprotokoll enthält dabei die Auswertung der ersten Testsignale; das Leitungsmodul empfängt das Testprotokoll mittels eines Leitungsmodul-Protokollempfängers.

Zur Ermittlung der Übertragungsparameter vom Modem zum Leitungsmodul verfügt das Modem erfindungsgemäß über einen Modem-Testsender. Der Modem-Testsender generiert und versendet zweite Testsignale an das Leitungsmodul in der Vermittlungsstelle. Das Leitungsmodul verfügt zu diesem Zweck über einen Leitungsmodul-Testempfänger. Die Auswertung dieser Testsignale hinsichtlich der Übertragungsparameter der Übertragungsstrecke bzw. des Übertragungskanals vom Modem zum Leitungsmodul erfolgt durch eine Leitungsmodul-Auswertevorrichtung.

Die Ermittlung der Übertragungsparameter kann dabei für beide Richtungen (Modem nach Leitungsmodul und umgekehrt) getrennt oder in einem Meßvorgang durchgeführt werden.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß für die Messung der Übertragungsstrecke nur noch ein Techniker, und zwar in der Vermittlungsstelle, benötigt wird. Dieser setzt einen Testauftrag für die Übertragungsstrecke eines bestimmten Teilnehmers ab, woraufhin die Messung automatisch vorgenommen wird.

Weiterhin können so die Übertragungsparameter der gesamten Übertragungsstrecke, die Modem, Teilnehmeranschlußleitung und Leitungsmodul beinhaltet, in einem Arbeitsgang ermittelt werden.

Damit reduziert sich der erforderliche Aufwand bei der Inbetriebnahme und Wartung einer xDSL-Übertragungsstrecke; es ist kein externes Testgerät und kein Technikereinsatz beim Teilnehmer mehr erforderlich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen wiedergegeben.

Das erfindungsgemäße Leitungsmodul beinhaltet eine Kommunikationsschnittstelle, die generell den Zugriff auf das Leitungsmodul für Prozeduren ermöglicht, die den Meßvorgang zum Ermitteln der Übertragungsparameter betreffen.

Diese Kommunikationsschnittstelle ermöglicht einen Zugriff auf die Leitungsmodul-Auswertevorrichtung und dem Leitungsmodul-Protokollempfänger zum Auslesen der Auswertungen der Testsignale. Weiterhin ermöglicht diese Kommunikationsschnittstelle einen Zugriff auf den Leitungsmodul-Testsender und den Leitungsmodul-Steuerungssender zur Initialisierung und Durchführung eines Testauftrages für das Modem und das Leitungsmodul und/oder zur Aktualisierung von im Modem bzw. Leitungsmodul gespeicherten Meßroutinen.

Der Zugriff erfolgt dabei beispielsweise manuell durch einen Techniker, der aufgrund der ermittelten Übertragungsparameter

die Übertragungsstrecke qualitativ beurteilt. Weiterhin kann der Zugriff auch automatisch durch ein Computerprogramm beispielsweise in regelmäßigen Abständen oder bei einem gehäuftten Auftreten von Fehlern erfolgen.

5

Durch das mögliche Update von Testroutinen im Modem durch das Leitungsmodul ist sichergestellt, daß eine flexible Anpassung auf sich ändernde Anforderungen hinsichtlich der Testarten, Testtiefe usw. erfolgen kann.

10

Da die Übertragungsparameter, insbesondere die zur Verfügung stehende Übertragungsbandbreite, nicht von vornherein bekannt ist, ist es sinnvoll, die Datenübertragung für das Testprotokoll mit einer möglichst geringen Datenübertragungsrate (Bitrate) durchzuführen. Dadurch wird erreicht, daß eine Datenübertragung in jedem Fall durchgeführt werden kann, auch bei einer beschädigten oder eingeschränkt funktionstüchtigen Teilnehmeranschlußleitung mit eingeschränkter Übertragungsbandbreite. Denkbar wäre hier beispielsweise ein Frequenzbereich, der möglichst am Anfang des Frequenzbereichs des Data-Upstream Übertragungskanals liegt und in etwa der Bandbreite einer Sprachübertragung (4kHz) entspricht. Denkbar wäre hier jedoch auch beispielsweise eine Datenübertragung in dem Frequenzbereich, in dem normalerweise die Übertragung der Telefondienste stattfindet.

25

Das Modem verfügt außerdem über einen Modem-Steuerungsempfänger. Der Modem-Steuerungsempfänger empfängt vom Leitungsmodul die Daten, die eine Initialisierung des Modems für einen Testauftrag und/oder die eine Aktualisierung von im Modem gespeicherten Meßroutinen enthalten. Diese Daten werden vom Modem-Steuerungsempfänger verarbeitet woraufhin die jeweiligen Aktionen (Initialisierung bzw. Aktualisierung) im Modem angeregt werden.

35

Die zwischen Leitungsmodul und Modem ausgetauschten ersten und zweiten Testsignale sind im einfachsten Fall Sinus-



signale, die jeweils in einem bestimmten Frequenzband durch-  
gestimmt (variiert) werden. Auf diese Weise läßt sich sehr  
leicht der Amplitudenfrequenzgang der Übertragungsstrecke von  
der Vermittlungsstelle (Leitungsmodul) zum Teilnehmer (Modem)  
5 und umgekehrt durch die jeweiligen Auswertevorrichtungen er-  
mitteln.

Die Testsignale können auch Multitonsignale sein, die ein be-  
stimmtes Frequenzspektrum enthalten.  
10

Die Testsignale werden durch die jeweiligen Auswerte-  
vorrichtungen spektral ausgewertet, wodurch der Amplituden-  
frequenzgang auf einfache Weise ermittelt werden kann.

15 Denkbar wäre auch Ermittlung der Übertragungsparameter durch  
die Übertragung von Testsignalen lediglich in eine Übertra-  
gungsrichtung. So wird z.B. vom Leitungsmodul ein erstes  
Testsignal erzeugt, das den gesamten Übertragungsbereich (Da-  
ta-Upstream und Data-Downstream) abdeckt. Die Auswertung er-  
20 folgt, wie beschrieben, im Modem, das ein Testprotokoll an  
das Leitungsmodul zur weiteren Verarbeitung sendet. Diese Er-  
mittlung kann auch in entgegengesetzter Übertragungsrichtung  
erfolgen. Auf diese Weise müssen die Testsignale nur durch  
eine Vorrichtung (Modem oder Leitungsmodul) ausgewertet wer-  
25 den.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines be-  
vorzugten Ausführungsbeispieles unter Bezug auf die beige-  
fügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:  
30

Fig. 1 eine Darstellung des Testvorgangs nach dem Stand der  
Technik,

Fig. 2 eine Darstellung der Übertragungsstrecke gemäß der  
35 vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von Fig. 2 näher erläutert, die eine schematische Darstellung der Übertragungsstrecke zeigt.

- 5 Die Übertragungsstrecke, die mit der vorliegenden Erfindung betrachtet wird, besteht aus einem Leitungsmodul 1 in der Vermittlungsstelle, einem Modem 2 (xDSL-Modem) beim Teilnehmer und der Teilnehmeranschlußleitung 3 zur Verbindung des Teilnehmers mit der Vermittlungsstelle. Die Teilnehmer-
- 10 anschußleitung 3 ist hier trennbar eingezeichnet, um beispielsweise wie beim Stand der Technik Messungen abschließend für diese Leitung vornehmen zu können.

Das Leitungsmodul 1 beinhaltet unter anderem den Leitungs-

15 modul-Testsender 11, die Leitungsmodul-Auswertevorrichtung 12, den Leitungsmodul-Protokollempfänger 13, die Kommunikationsschnittstelle 17 sowie den Leitungsmodul-Steuerungssender 18. Weiterhin beinhaltet das Leitungsmodul 1 eine Sende-/Empfangsvorrichtung 14, die wiederum aus der Leitungsmodul-

20 Sendeschnittstelle 15 und der Leitungsmodul-Empfangsschnittstelle 16 zum Anschluß der Teilnehmeranschlußleitung 3 an das Leitungsmodul 1 zum Senden und Empfangen von Daten dient.

- 25 Das Modem 2 beinhaltet unter anderem den Modem-Testsender 21, die Modem-Auswertevorrichtung 22, den Modem-Protokollsender 23 und den Leitungsmodul-Steuerungsempfänger 27. Weiterhin beinhaltet das Modem 2 eine Sende-/Empfangsvorrichtung 24, die wiederum aus der Modem-Sendeschnittstelle 25 und der Mo-
- 30 dem-Empfangsschnittstelle 26 zum Anschluß der Teilnehmeranschlußleitung an das Modem 2 zum Senden und Empfangen von Daten dient.

Zur Ermittlung (Messung) des Amplitudenfrequenzganges vom

35 Leitungsmodul 1 zum Modem 2 (Data-Downstream) ist im Leitungsmodul ein Signalgenerator (Leitungsmodul-Testsender 11) vorhanden, der ein Signal (erstes Testsignal) erzeugt, dessen

Spektralanteile im gewünschten Frequenzband für die Data-Downstream-Datenübertragung liegen.

Das Modem 2 beim Teilnehmer wird durch eine Initialisierung,  
5 die über die Kommunikationsschnittstelle 17 angeregt und den  
Leitungsmodul-Steuerungssender 18 versendet wird, durch den  
Modem-Steuerungsempfänger 27 als Empfänger für das erste  
Testsignal initiiert. Die Modem-Auswertevorrichtung 22 ist  
dabei als Spektrumanalysator ausgebildet. Somit ermittelt das  
10 Modem 2 die Amplitudenwerte der erwarteten Spektralanteile  
des empfangenen ersten Testsignals (und damit Stützstellen  
des Data-Downstream-Amplitudenfrequenzganges).

Die Spektralanteile werden dann von dem Modem-Protokollsender  
15 23 in einem Testprotokoll (Meßprotokoll) codiert und zur wei-  
teren Auswertung an das Leitungsmodul 1 gesendet und dort vom  
Leitungsmodul-Protokollempfänger 13 empfangen. Das Testproto-  
koll steht somit über die Kommunikationsschnittstelle 17 zur  
weiteren Auswertung zur Verfügung.

20 Zur Messung des Amplitudenfrequenzganges in umgekehrter Rich-  
tung (Data-Upstream) wird das Modem 2 mittels der Initiali-  
sierungsprozedur als Signalgenerator initialisiert. Der Mo-  
dem-Testsender 21 sendet dabei ein zweites Testsignal an das  
25 Leitungsmodul, das die Spektralanteile der gewünschten Fre-  
quenz im Data-Upstream aufweist.

Das Leitungsmodul 1 wertet mit der Leitungsmodul-Auswerte-  
vorrichtung 12, die ebenfalls als Spektrum-Analysator ausge-  
30 bildet ist, nach Start des Testdurchlaufs die Amplitudenwerte  
der erwarteten Spektralanteile des zweiten Testsignals aus  
und bestimmt somit die Stützstellen des Data-Upstream-  
Frequenzganges.

35 Zur Realisierung der vorliegenden Erfindung werden sowohl im  
Leitungsmodul 1 als auch in dem Modem 2 jeweils DSP-  
Algorithmen (Digital Signal Processor) implementiert, die es

ermöglichen, die Testsignale des jeweiligen Testsenders zu generieren bzw. die empfangenen Testsignale durch die jeweilige Auswertevorrichtung auszuwerten (z.B. spektrale Auswertung).

5

Die jeweilige Messung wird von einem einzigen Techniker in der Vermittlungsstelle initiiert, der mittels der Kommunikationsschnittstelle 17 Zugriff auf das Leitungsmodul 1 hat. Dieser regt einen Testauftrag für einen bestimmten Teilnehmeranschluß (Modem 2, Teilnehmermodem) an, woraufhin das Leitungsmodul mit dem Teilnehmermodem 2 über das Testprotokoll in Verbindung tritt und die erforderlichen Initialisierungen und Einstellungen vornimmt.

15 Bei Testläufen, in denen das Leitungsmodul 1 als Quelle für das Testsignal (erstes Testsignal) dient und das Teilnehmermodem (Modem 2) als Empfänger, erfolgt die Auswertung des empfangenen Testsignals im Modem selbst. Die eigentlichen Testergebnisse werden in Form eines Meßprotokolls (Testprotokoll) an das Leitungsmodul 1 übermittelt und stehen damit dem Techniker im Amt zur weiteren Auswertung über die Kommunikationsschnittstelle 17 zur Verfügung.

Bei Testläufen, in denen ein Testsender auf Teilnehmerseite (Modem-Testsender 21) benötigt wird, übernimmt das Teilnehmermodem diese Aufgabe nach entsprechender Initialisierung durch das Leitungsmodul 1. Das dann von dem Leitungsmodul empfangene zweite Testsignal wird ausgewertet und dem Techniker in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt.

30

Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine besonders flexible Meßmethode zur Messung der beschriebenen Übertragungsstrecke.

So sind beispielsweise Rauschmessungen und Spektralmessungen in frei wählbaren Frequenz- bzw. Spektralbereichen möglich. Weiterhin sind ereignisgesteuerte Messungen denkbar, wenn bestimmte Schwellwerte überschritten werden. Solche Schwell-

35

werte sind z.B.. Bitfehler, wobei bei Überschreiten einer bestimmten Bitfehlerrate durch das Modem 2 oder das Leitungsmodul 1 eine Rückmeldung an die Vermittlungsstelle gesendet wird, woraufhin automatisch eine Messung angeregt wird.

5

Weiterhin ist Data-Upstream eine Leitungsqualifikation über die gesamte Data-Downstream-Bandbreite der genannten Übertragungsstrecke möglich. Für diese Messung eignet sich in vorteilhafter Weise das in der Patentanmeldung mit dem Anmelde-Aktenzeichen 100 22 710.4 vorgeschlagene "Verfahren zur Charakterisierung des Amplitudenfrequenzganges eines xDSL-Line-Transceivers", der Siemens AG.

Die ermittelten Testergebnisse dienen z.B. zur qualitativen Beurteilung der Übertragungsstrecke durch einen Techniker z.B. zur Fehlersuche und -eingrenzung, zur Einstellung von vorgegebenen Parametern für die jeweilige Übertragungsstrecke usw.

## Bezugszeichenliste

	1	Leitungsmodul, Teilnehmeranschlußbaugruppe
	11	Leitungsmodul-Testsender
5	12	Leitungsmodul-Auswertevorrichtung
	13	Leitungsmodul-Protokollempfänger
	14	Leitungsmodul-Sende-/Empfangsvorrichtung, Leitungsmodul-Line Transceiver
	15	Leitungsmodul-Sendeschnittstelle
10	16	Leitungsmodul-Empfangsschnittstelle
	17	Kommunikationsschnittstelle
	18	Leitungsmodul-Steuerungssender
	2	Modem
	21	Modem-Testsender
15	22	Modem-Auswertevorrichtung
	23	Modem-Protokollsender
	24	Modem-Sende-/Empfangsschnittstelle, Modem-Line Transceiver
	25	Modem-Sendeschnittstelle
20	26	Modem-Empfangsschnittstelle
	27	Modem-Steuerungsempfänger
	3	Teilnehmeranschlußleitung

## Patentansprüche.

1. Verfahren zum Ermitteln der Übertragungsparameter einer Übertragungsstrecke zur hochbitratigen Datenübertragung, wobei die Übertragungsstrecke ein Leitungsmodul (1) in einer Vermittlungsstelle, ein Modem (2) bei einem Teilnehmer und eine Teilnehmeranschlußleitung (3) zur Verbindung zwischen Leitungsmodul (1) und Modem (2) beinhaltet, gekennzeichnet durch die Schritte
  - 5 Generieren von ersten Testsignalen durch das Leitungsmodul (1) und Versenden der ersten Testsignale an das Modem (2), wobei die ersten Testsignale zum Ermitteln der Übertragungsparameter eines Übertragungskanals von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer dienen,
  - 15 Empfangen und Auswerten der ersten Testsignale durch das Modem (2),  
Generieren von zweiten Testsignalen durch das Modem (2) und Versenden dieser Testsignale an das Leitungsmodul (1), wobei die zweiten Testsignale zum Ermitteln der Übertragungsparameter eines Übertragungskanals vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle dienen,
  - 20 Empfangen und Auswerten der zweiten Testsignale durch das Leitungsmodul (1),  
Generieren eines Testprotokolls durch das Modem (2) und
  - 25 Versenden des Testprotokolls an das Leitungsmodul (1), wobei das Testprotokoll eine Auswertung der ersten Testsignale enthält, und  
Empfangen und Auswerten des Testprotokolls durch das Leitungsmodul (1).
  - 30
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Testprotokoll und die Auswertung der zweiten Testsignale über eine Kommunikationsschnittstelle zur weiteren Verarbeitung und Auswertung zur Verfügung stehen.
- 35

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß Daten, die eine Initialisierung des Modems (2) für einen  
Testauftrag und/oder eine Aktualisierung von im Modem (2) ge-  
speicherten Meßroutinen enthalten, vom Leitungsmodul an das  
Modem (2) versendet werden.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Datenübertragung für das Testprotokoll, zur Initiali-  
sierung für einen Testauftrag und zur Aktualisierung der Meß-  
routinen mit einer niedrigen Datenübertragungsrate durchge-  
führt wird.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Testsignale Sinussignale sind, die in einem bestimm-  
ten Frequenzbereich durchgestimmt werden, um den Amplituden-  
frequenzgang der Teilnehmeranschlußleitung in Kombination mit  
dem Modem und dem Leitungsmodul zu ermitteln.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Testsignale Multitonsignale sind, um den Ampli-  
tudenfrequenzgang der Teilnehmeranschlußleitung (3) in Kombi-  
nation mit dem Modem (2) und dem Leitungsmodul (1) zu ermit-  
teln.
7. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die empfangenen Testsignale spektral ausgewertet werden.
8. Leitungsmodul (1) zur Durchführung des Verfahrens gemäß  
einem der Ansprüche 1 bis 7 für eine Vermittlungsstelle zum  
Anschluß eines Modems (2) an ein Telekommunikationsnetz zur  
hochbitratigen Datenübertragung, wobei die Verbindung zwi-



schen dem Modem (2) und dem Leitungsmodul (1) über eine Teilnehmeranschlußleitung (3) hergestellt wird, gekennzeichnet durch einen Leitungsmodul-Testsender (11) zum Generieren von ersten Testsignalen und zum Versenden dieser Testsignale an ein Modem (2), wobei die ersten Testsignale zum Ermitteln der Übertragungsparameter eines Übertragungskanals von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer dienen, eine Leitungsmodul-Auswertevorrichtung (12) zum Empfangen und Auswerten von zweiten Testsignalen, die vom Modem (2) versendet wurden, wobei die zweiten Testsignale zum Ermitteln der Übertragungsparameter eines Übertragungskanals vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle dienen, und einen Leitungsmodul-Protokollempfänger (13) zum Empfangen eines Testprotokolls vom Modem (2), wobei das Testprotokoll eine Auswertung der ersten Testsignale enthält.

9. Leitungsmodul (1) gemäß Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine Kommunikationsschnittstelle (17), die einen Zugriff auf das Leitungsmodul (1) zum Auslesen der Auswertungen der Testsignale ermöglicht.

10. Leitungsmodul (1) gemäß Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kommunikationsschnittstelle (17) eine Initialisierung des Modems (2) für einen Testauftrag und/oder eine Aktualisierung von im Modem (2) gespeicherten Meßroutinen mittels eines Leitungsmodul-Steuerungssenders (18) angeregt wird.

11. Modem (2) zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zur hochbitratigen Datenübertragung über ein Telekommunikationsnetz, wobei die Verbindung zwischen dem Modem (2) und einem Leitungsmodul (1) in einer Vermittlungsstelle über eine Teilnehmeranschlußleitung (3) hergestellt wird,

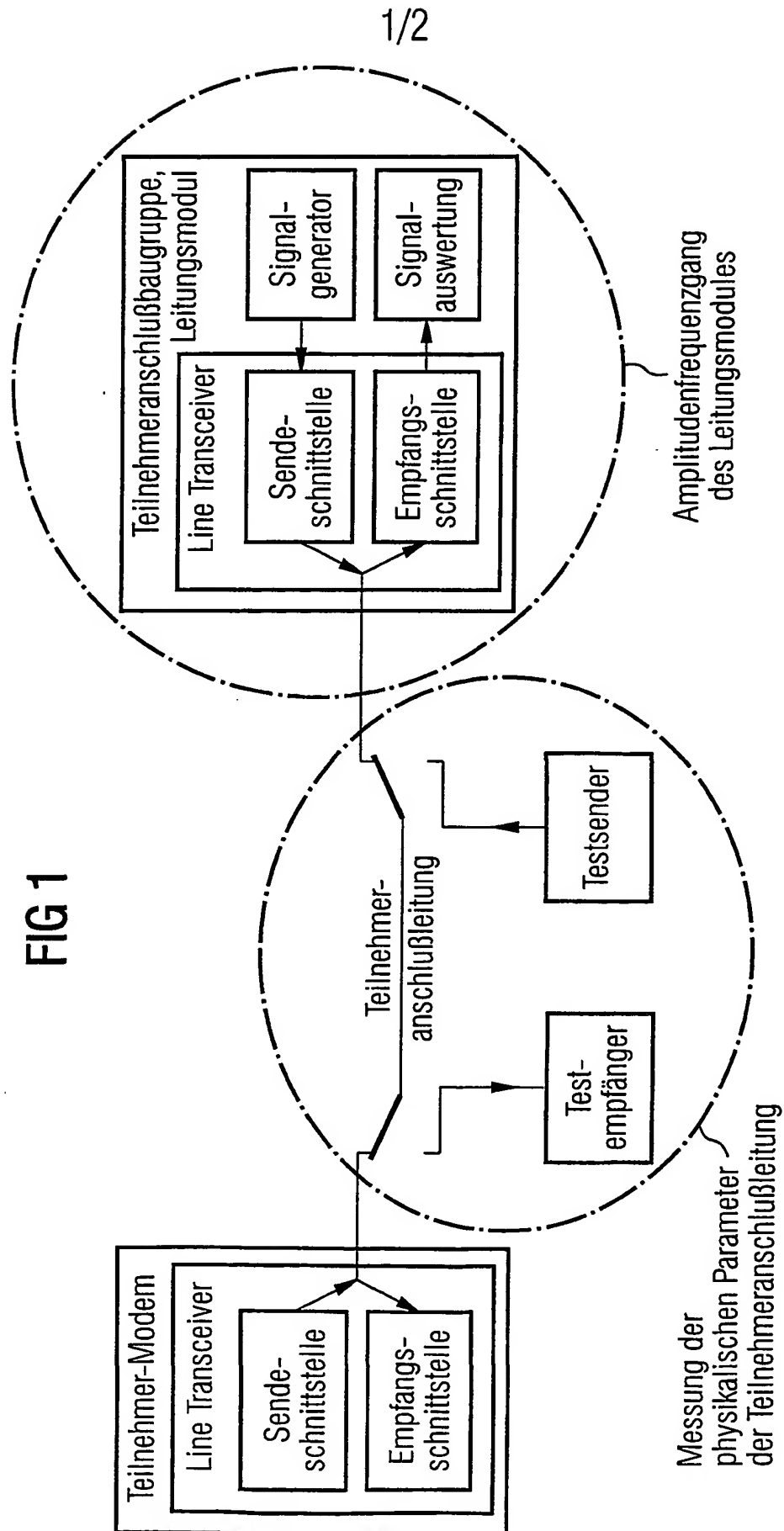
gekennzeichnet durch  
einen Modem-Testsender (21) zum Generieren von zweiten Testsignalen und zum Versenden dieser Testsignale an das Leitungsmodul (1),

- 5 eine Modem-Auswertevorrichtung (22) zum Auswerten von ersten Testsignalen, die vom Leitungsmodul (1) versendet wurden, und einen Modem-Protokollsender (23) zum Senden eines Testprotokolls an das Leitungsmodul (1), wobei das Testprotokoll eine Auswertung der ersten Testsignale enthält.

10

12. Modem (2) gemäß Anspruch 11,  
gekennzeichnet durch  
einen Modem-Steuerungsempfänger (27), der Daten, die eine Initialisierung des Modems (2) für einen Testauftrag und/oder  
15 die eine Aktualisierung von im Modem (2) gespeicherten Meßroutinen enthalten, vom Leitungsmodul empfängt und verarbeitet.

FIG 1



2/2

FIG 2

